

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-184088

(43)公開日 平成5年(1993)7月23日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 2 K 1/16
19/22

識別記号

C 7227-5H
7254-5H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-18595

(22)出願日 平成4年(1992)1月7日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 林 誠司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 濱嶋 孝英

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

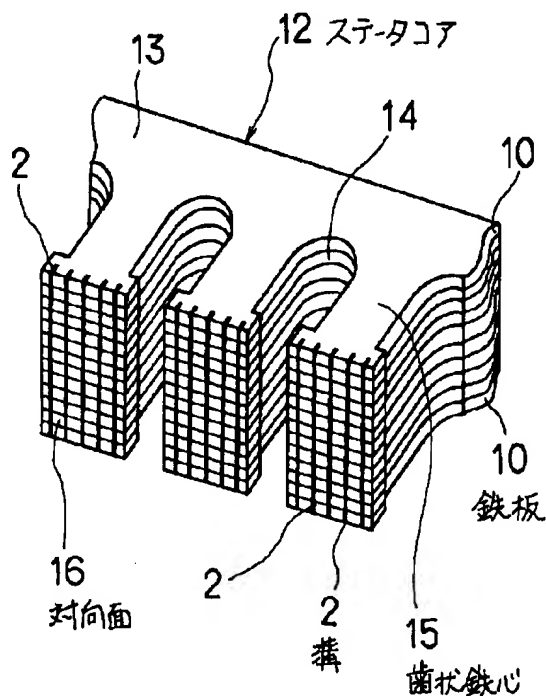
(74)代理人 弁理士 高橋 祥泰

(54)【発明の名称】 車両用交流発電機

(57)【要約】

【目的】 渦電流損失を低減でき、発電効率に優れた車両用交流発電機を提供すること。

【構成】 略台形状の磁極を有するローターと、多相の巻線が巻回されて軸方向に厚さ t の鉄板10を積層した歯状鉄心15を有するステータコア12とからなる。上記ローターとステータコア12との間の平均ギャップ長は G である。そして、上記歯状鉄心15における上記ローターに対向する対向面16には、上記鉄板10の積層方向に沿って複数本の溝2が形成されている。該溝2はその深さ D が上記平均ギャップ長 G よりも大きく、また溝ピッチ R が鉄板厚み t の3倍以下で、かつ、上記対向面16における全面積 S に対する上記溝2の開口部面積 M の比率(M/S)は50%以下である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 略台形状の磁極を有するローターと、多相の巻線が巻回されて軸方向に厚さ m の鉄板を積層した歯状鉄心を有するステータコアとからなり、上記ローターとステータコアとの間には平均ギャップ長 G を有する車両用交流発電機において、

上記歯状鉄心における上記ローターに対向する対向面には、上記鉄板の積層方向に沿って複数本の溝を形成してなり、

該溝はその深さ D が上記平均ギャップ長 G よりも大きく、また溝ピッチ R が上記鉄板の厚み t の3倍以下であり、かつ、上記対向面における全面積 S に対する上記溝の開口部面積 M の比率(M/S)は50%以下であることを特徴とする車両用交流発電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、渦電流損失を低減でき、発電効率に優れた車両用交流発電機に関する。

【0002】

【従来技術】従来、車両用交流発電機(オルタネータ)としては、例えば特開昭60-87639号に開示されたものがある。車両用交流発電機は、例えば図8～図10に示すごとく、略台形状をした複数の磁極91を備えたランデル型のローターコア92と、磁極91の内側でローターコア92に巻回された巻線93とからなる。ローター94は回転軸95に固定され、該回転軸95は一对の軸受96、97によって回転自在に、フレーム98、99に支承されている。

【0003】ローター94の外周には、ローターコア92との間に僅かなギャップ19を介してステータコア12が設けられている。ステータコア12は、図9、図10に示すごとく、リング状の基部13と、該基部13の半径方向内方に延在した複数の歯状鉄心15とを有する。該歯状鉄心15の間にはほぼ台形状の複数のスロット14が設けられている。該スロット14においては、巻線11がステータコア12に巻回されている。そして、歯状鉄心15において、磁極91との対向面16には、その中央部分に、振動防止用のスリット17が設けられる。このスリット17は、歯状鉄心15の長さの半分以上の長さを有し、磁極91側に開口している。

【0004】尚、上記ステータコア12は、複数枚の鉄板10が積層されて形成されてなる。この鉄板10の表面は絶縁塗料で被覆されている。次に、上記車両用交流発電機の作用について説明する。上記ローター94は、回転軸95に一体的に固定されたプーリー90により、図示しないベルトを介して、エンジンによって回転駆動される。このローター94と上記ステータコア12との間のギャップ19には、電機子反作用によって高調波磁界が生じる。上記巻線11は、この高調波磁界の影響により交流電力が生じる。

【0005】

【解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の車両用交流発電機においては、渦電流の発生により、発電率の低下を生じるという問題があった。即ち、図11に示すごとく、上記車両用交流発電機では、略台形状の磁極91を有するローターコア92と歯状鉄心15との部分的な重なりが生じる。このような状況下において、鉄の透磁率が空気に比べて非常に大きいために、図12に示すごとく、ローターコア92から供給された磁束成分5は歯状鉄心15に入ったところで急激に拡がろうとする。そのため、各鉄板10の積層方向に磁束成分5が発生する。

【0006】更に、上記磁束成分5は、図13に示すごとく、歯状鉄心15の表面に集中する。そして、磁束成分5は、ローター94の回転と共に変動し、渦電流6が発生させる。そのため発電効率が低下する。本発明は、かかる問題点に鑑み、渦電流損失を低減でき、発電効率に優れた車両用交流発電機を提供しようとするものである。

【0007】

【課題の解決手段】本発明は、略台形状の磁極を有するローターと、多相の巻線が巻回されて軸方向に厚さ m の鉄板を積層した歯状鉄心を有するステータコアとからなり、上記ローターとステータコアとの間には平均ギャップ長 G を有する車両用交流発電機において、上記歯状鉄心における上記ローターに対向する対向面には、上記鉄板の積層方向に沿って複数本の溝を形成してなり、該溝はその深さ D が上記平均ギャップ長 G よりも大きく、また溝ピッチ R が上記鉄板の厚み t の3倍以下であり、かつ、上記対向面における全面積 S に対する上記溝の開口部面積 M の比率(M/S)は50%以下であることを特徴とする車両用交流発電機にある。

【0008】本発明において、最も注目すべきことは、歯状鉄心におけるローターに対向する対向面には、上記鉄板の積層方向に沿って複数本の溝が形成されていることである。上記溝は、歯状鉄心の磁極に対する対向面側に、鉄板の積層方向に沿って設けられている。この溝は、1本の歯状鉄心に対しその複数本が形成される。溝は、底部が円弧状を有するU字状溝、底部が鋭角を有するV字状溝、底部が直角状を呈する角溝、或いはこれらの組み合わせなどである。

【0009】上記溝ピッチ R は、歯状鉄心の磁極に対する対向面側に設けられた、隣あう溝の底部の配置間隔であり、鉄板の厚み t の3倍以下である。上記溝の深さ D は、溝の開口部から底部までの長さであり、この深さ D は平均ギャップ長 G よりも大きい。溝の深さ D が平均ギャップ長 G 未満の場合、渦電流損失が急激に増加する。溝の深さ D が平均ギャップ長 G の2倍を越えた場合には、渦電流損失は殆どなく、発電効率は一層高い(図

【0010】上記対向面における全面積 S とは、歯状鉄心におけるローターに対向する対向面の、溝の開口部面積 M を含めた面積である。上記溝の開口部面積 M とは、上記対向面における溝の開口部の面積である。更に、対向面における全面積 S に対する上記溝の開口部面積 M の比率(M/S)が50%を越えた場合、対向面付近に不必要な磁力集中が生じ、発電効力の低下を招く。

【0011】

【作用及び効果】まず、車両用交流発電機のローターが回転すると、ローターと歯状鉄心とのギャップにおいて、磁束の変動が生じる。この磁束の変動が、歯状鉄心のローターに対向する対向面側に渦電流を発生させる。そして、この渦電流は、鉄板材料の電気抵抗が大きい程、小さくなる。しかし、本発明においては、歯状鉄心の対向面に、上記溝が設けてある。そのため、渦電流は上記溝と溝との間においてのみそれぞれ独立して発生する。それ故、渦電流の経路内の電気抵抗が増加し、渦電流が小さくなる。それ故、歯状鉄心の渦電流損失を抑制し、発電効率を高めることができる。

【0012】また、本発明によれば、鉄板を製造する際に上記溝を同時に形成することができ、コストの上昇はほとんどない。更に、ステータコアに防錆塗装を行う際に、上記溝があるため、塗料が付着し易い。上記のごとく、本発明によれば、渦電流損失を低減でき、発電効率に優れた車両用交流発電機を提供することができる。

【0013】

【実施例】実施例1

本発明の実施例にかかる車両用交流発電機につき、図1ないし3及び図8を用いて説明する。本例の車両用交流発電機は、略台形状の磁極91を有するローター94と、多相の巻線11が巻回されて軸方向に厚さ t の鉄板10を積層した歯状鉄心15を有するステータコア12とからなる。上記磁極91とステータコア12との間には、ギャップ長 G を有する、僅かなギャップ19が形成される。そして、歯状鉄心15における磁極91に対向する対向面16には、上記鉄板10の積層方向に沿って複数本の溝2が形成されている。上記溝2はその深さ D が上記平均ギャップ長 G よりも大きく、また溝ピッチ R が鉄板厚み t の3倍以下で、かつ、上記対向面における全面積 S に対する上記溝2の開口部面積 M の比率(M/S)は50%以下である。

【0014】上記ステータコア12は、図1に示すごとく、厚さ t の鉄板10が軸方向に積層されてなる。このステータコア12は、リング状の基部13と、該基部13の半径方向内方に延びた複数の歯状鉄心15とを有する。該歯状鉄心15の間にはスロット14が設けられている。上記溝2は、歯状鉄心15における上記対向面16に、鉄板10の積層方向に沿って、溝ピッチ R 毎に設けられている。溝2の形状は、底部20が円弧状を有するU字状である。溝2は溝幅 W の開口部21を有する。

上記対向面における全面積 S は、一本の歯状鉄心15に形成されている複数の溝2の開口部16の総面積である。

【0015】上記溝の深さ D は、溝2の開口部21から底部20までの長さである。上記溝ピッチ R は、歯状鉄心15に設けられた、隣あう溝2の底部20の配置間隔である。上記溝2の開口部面積 M とは、歯状鉄心15における、ローター94に設けられた磁極91に対向する対向面16の、溝2の開口部面積 M を含めた面積である。上記平均ギャップ長 G は、ローター94の磁極91と、歯状鉄心15の対向面16との距離である。ここで、本例においては、鉄板厚み t は0.6mm、平均ギャップ長 G は0.35mm、溝ピッチ R は1.0mm、溝幅 W は0.3mm、溝の深さ D は0.4mmである。

【0016】即ち、溝の深さ D は上記平均ギャップ長 G の1.14倍である。また溝ピッチ R が上記鉄板厚み t の1.67倍であり、かつ、上記対向面16の全面積 S に対する上記溝2の開口部面積 M の比率(M/S)は30%である。上記車両用交流発電機は、100アンペアクラスの発電機である。その他は従来と同様である。

【0017】次に本例の作用効果につき説明する。まず、車両用交流発電機のローター94が回転すると、ローター94と歯状鉄心15とのギャップ19において、磁束の変動が生じる。この磁束の変動が、歯状鉄心15の磁極91に対向する対向面16側に渦電流を発生させる。そして、この渦電流は、鉄板10の電気抵抗が大きい程、小さくなる。

【0018】しかし、本例においては、歯状鉄心15の対向面16に、上記深さ、ピッチ、開口部面積を有する溝2が設けてある。そのため、渦電流の経路内の電気抵抗が増加し、渦電流が小さくなる。それ故、歯状鉄心15の渦電流損失を抑制し、発電効率を高めることができる。また、鉄板10の作成の際に上記溝2を同時に形成することができ、コストの上昇はほとんどない。

【0019】ここで、本例の車両用交流発電機における発電効率を測定した。比較例として溝を設けてない車両用交流発電機を用いた。測定は、両者を同じ条件で行った。その結果を図3の線図に示す。同図は、横軸にローター回転数を、縦軸に発電効率を示す。同図より知られるごとく、どちらの車両用交流発電機もローター回転数が増加すると発電効率が低下している。しかし、本例の車両用交流発電機は、溝を設けていない比較例よりも常に1%高い。上記の測定結果からも、歯状鉄心に設けた溝により発電効率が高められることが分かる。

【0020】実施例2

本例は、図4～7に示すごとく、平均ギャップ長 G に対する溝の深さ D の関係等につき、種々の条件を変えて、渦電流損失及び発電効率を測定したものである。本例は、図4、5に示すごとく、底部20が鋭角を有するV

5

字状の溝2を設けたものである。その他は実施例1と同様である。まず、図6に示すごとく、平均ギャップ長Gに対する溝の深さDの比率(D/G)を変化させた場合の渦電流損失への影響を測定した。即ち、平均ギャップ長Gは0.35mmに固定し、溝の深さDを種々に変化させた。同図は、横軸に平均ギャップ長Gに対する溝の深さDの比率(D/G)を、縦軸に渦電流損失を示す。同図より知られるごとく、溝の深さDが平均ギャップ長G以下($D/G=1$ 以上)のとき渦電流損失が300W/mm²以上と大きくなってしまふ。

【0021】一方、溝の深さDが平均ギャップ長Gの2倍以上になると、渦電流損失がほとんどない状態に達する。従って、溝の深さDが平均ギャップ長Gよりも大きい場合に、渦電流損失が低減し、良好な発電効率を得ることができる。更に、図7に示すごとく、鉄板の厚みtに対する溝ピッチRの比率(R/t)を変化させた場合の発電効率への影響を測定した。即ち、鉄板の厚みtは、0.6mmに固定し、溝ピッチRを種々に変化させた。同図は、横軸に鉄板の厚みtに対する溝ピッチRの比率(R/t)を、縦軸に発電効率を示した。同図より知られるごとく、溝ピッチRが鉄板の厚みtの1ないし2倍の場合、発電効率が60%近くあり最も高くなった。尚、溝ピッチRが鉄板の厚みtの2倍以上の場合には、歯状鉄心に溝を設けない車両用交流発電機と同様の低い発電効率となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1にかかる、ステータコアの要部斜視図。

【図2】実施例1にかかる、ステータコアの歯状鉄心の要部平面図。

【図3】実施例1にかかる、歯状鉄心における複数の溝

6

の有無による発電効率への影響を示す線図。

【図4】実施例2にかかる、ステータコアとローターの関係を示す平面図。

【図5】実施例2にかかる、ステータコアの要部正面図。

【図6】実施例2にかかる、平均ギャップ長Gに対する溝の深さDの比率と、渦電流損失との関係を示す線図。

【図7】実施例2にかかる、鉄板の厚みtに対する溝ピッチRの比率と、発電効率との関係を示す線図。

10 【図8】従来例の車両用交流発電機の要部断面図。

【図9】従来例にかかる、ローターとステータコアの正面図。

【図10】従来例にかかる、ステータコアの一部斜視図。

【図11】従来例にかかる、ローターと歯状鉄心の正面図。

【図12】図1.1のA-A線矢視断面図。

【図13】従来例における、鉄板に流れる渦電流の状態を示す説明図。

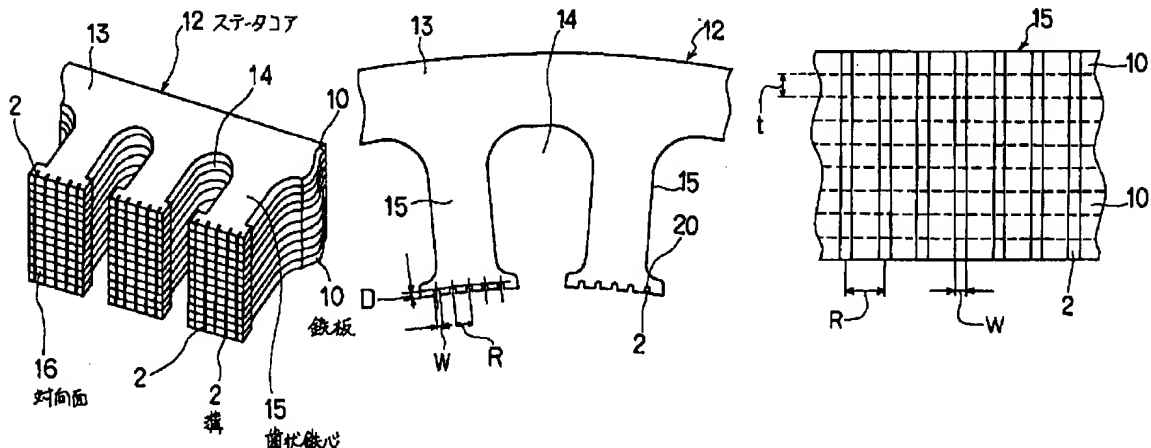
20 【符号の説明】

- 10...鉄板,
- 12...ステータコア,
- 14...スロット,
- 15...歯状鉄心,
- 16...対向面,
- 19...ギャップ,
- 2...溝,
- 91...磁極,
- 92...ローターコア,
- 30 94...ローター,

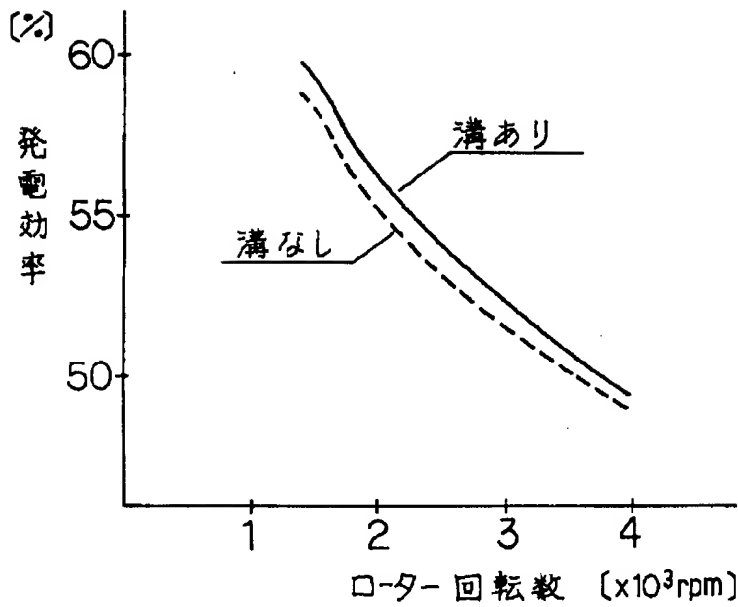
【図1】

【図2】

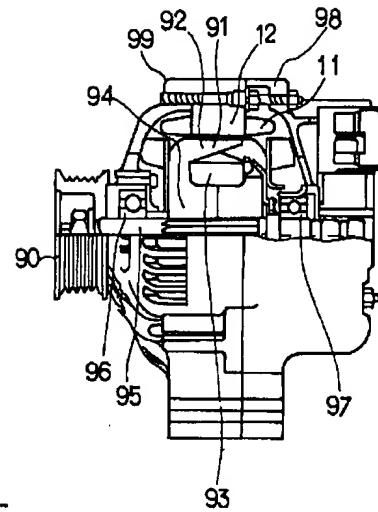
【図5】



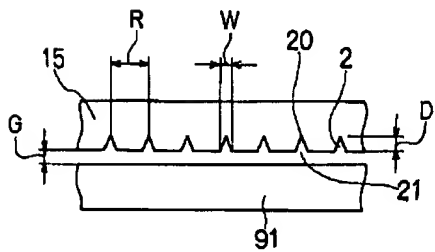
【図3】



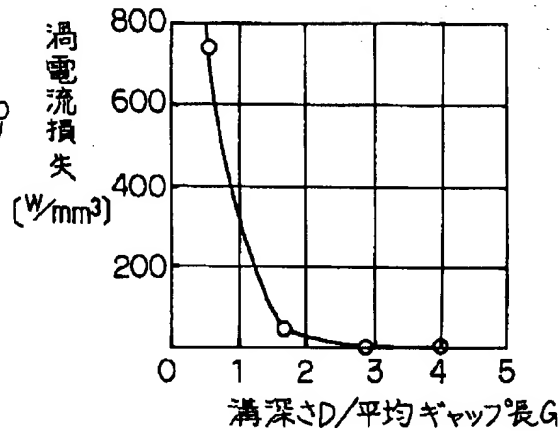
【図8】



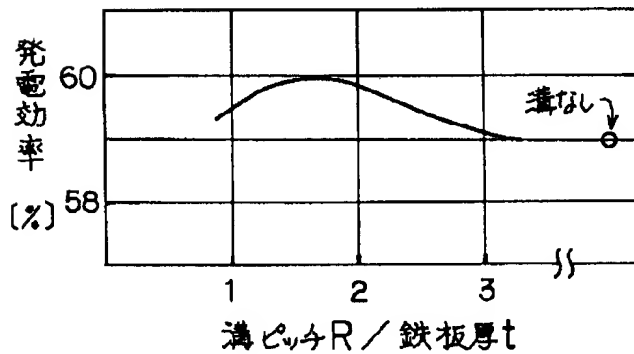
【図4】



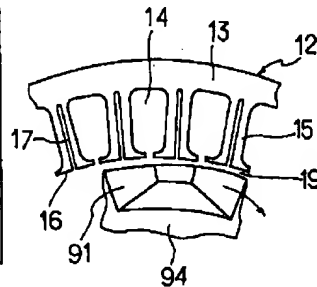
【図6】



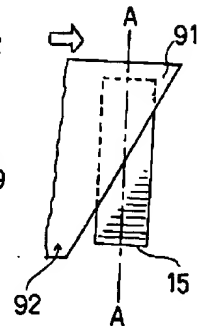
【図7】



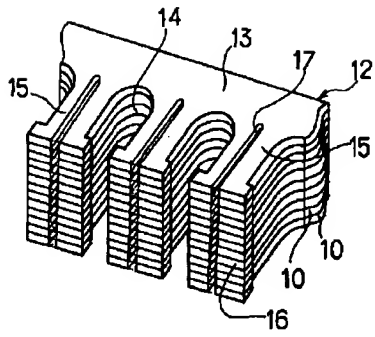
【図9】



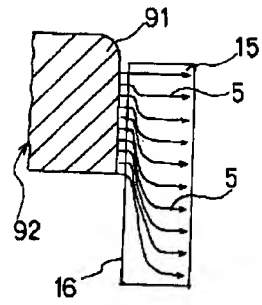
【図11】



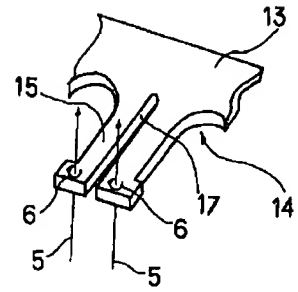
【図10】



【図12】



【図13】



CLIPPEDIMAGE= JP405184088A
PAT-NO: JP405184088A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05184088 A
TITLE: ALTERNATOR FOR VEHICLE
PUBN-DATE: July 23, 1993
INVENTOR-INFORMATION:
NAME
HAYASHI, SEIJI
HAMASHIMA, TAKAHIDE
ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME
NIPPONDENSO CO LTD
APPL-NO: JP04018595
APPL-DATE: January 7, 1992
INT-CL_(IPC): H02K001/16; H02K019/22
US-CL-CURRENT: 310/259

COUNTRY
N/A

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an alternator for vehicle having high generation efficiency and reduced eddy current loss.

CONSTITUTION: An alternator for vehicle comprises a rotor having substantially trapezoidal pole and a stator core 12 comprising a toothed core 10 of laminated iron plates 10 having thickness (t) in the axial direction and applied with a poly-phase winding. Average gap between the rotor and the stator core 12 is set at G. A plurality of grooves 2 are formed, along the laminating direction, in the surface 16 of the toothed core 15 opposing to the rotor. The groove 2 has depth D deeper than the average gap G and groove pitch R not longer than three times of the thickness (t) of iron plate, wherein the ratio(M/S) of the opening area M of the groove 2 to the overall area S of the opposing face 16 is set lower than 50%.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio